

分类号 Y 11  
备案号 3784—1999

# QB

## 中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 1901.3—99  
idt ISO 3160-3:1993

---

### 表壳体及其附件 金合金覆盖层 第3部分：标准样块上覆盖层的抗磨损试验

1999-07-12 发布

2000-01-01 实施

---

国家轻工业局 发布

## 前 言

本标准是等同采用 ISO 3160-3:1993《表壳体及其附件 金合金覆盖层 第3部分：标准样块上覆盖层的抗磨损试验》制定而成的。

本标准由国家轻工业局行业管理司提出。

本标准由全国钟表标准化中心归口。

本标准起草单位：珠海罗西尼表业有限公司、中国轻工总会钟表研究所。

本标准主要起草人：黄志雄、朱冰、王东祥、金毅、闫玉芝。

## ISO 前 言

ISO（国际标准化组织）是国家标准团体（ISO 成员团体）在世界范围内的联合组织。制定国际标准的工作通常由 ISO 技术委员会来完成。对技术委员会确立的课题感兴趣的每个成员团体，有权参加该委员会。与 ISO 联络的政府和非政府的国际组织，也参与此项工作。在所有电工标准方面，ISO 与国际电工委员会（IEC）紧密合作。

技术委员会通过的国际标准草案前要分发给成员团体表决，至少有 75% 的成员团体投票赞成，才能作为国际标准正式出版。

国际标准 ISO 3160.3 是由 ISO/TC 114 钟表技术委员会，SC6 金属覆盖层分委员会起草。

## 表壳体及其附件 金合金覆盖层

### 第3部分：标准样块上覆盖层的抗磨损试验

#### 1 范围

本标准规定了测定金合金覆盖层抗磨损的两种试验方法。

本标准的试验方法适用于标准样块，不直接对金合金覆盖层的实物做试验，实物镀层质量水平与标准样块比对。

#### 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 4956—85 磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度测量 磁性法

GB 5931—86 轻工产品金属镀层和化学处理层的厚度测试方法  $\beta$ 射线反向散射法

GB 5933—86 轻工产品金属镀层的结合强度测试方法

GB 12305.1—90 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第1部分：镀层厚度的测定

GB 12305.5—90 金属覆盖层 金和金合金电镀层的试验方法 第5部分：结合强度试验

#### 3 定义

##### 3.1 损耗

由于使用时材料的机械移动引起的损耗。

##### 3.2 磨损

通过与硬物质摩擦引起材料的损耗。

##### 3.3 抗磨损

抗与硬物质摩擦引起材料损耗的能力。

##### 3.4 结合强度

覆盖层与其基体粘结的强度。可表示为每单位面积分离它们需要施加的力。

#### 4 标准样块和覆盖层

##### 4.1 标准样块

##### 4.1.1 尺寸（见图1）

- 基准平面的直径： $d_1=18\text{mm}$
- 总直径： $d_2=(24\pm 0.2)\text{mm}$
- 总厚度： $e=(12\pm 0.2)\text{mm}$
- 基准平面与边缘的连接半径： $R=(3\pm 0.1)\text{mm}$

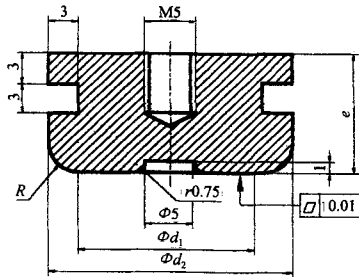


图 1

#### 4.1.2 特性

在涂敷覆盖层之前，基准平面的粗糙度，即轮廓算术平均偏差  $R_a$ ，最大为  $0.5\mu\text{m}$ 。标准样块的基体材料应是无铅铜合金。最低硬度为 120 HV 0.2。

#### 4.2 用于磨损试验的标准样块上的标准覆盖层（瓦镍）

直接镀到样块上的覆盖层，目的是用来测量由 5.1 和 5.2 所述试验引起的磨损。

注：

1 如果是用 X 射线荧光法测量厚度，可用相同材料的无覆盖层的标准样块确定零点，如同将已知厚度的镀镍样块作为标准一样。

2 如果是用  $\beta$  射线反散法测量镍镀层的厚度，镍镀层下可敷上足够的内镀层（例如：金或金合金）；提供的一些标准样块应有相同的内镀层和接近于被测样块的已知厚度的镍覆盖层。

镀槽溶液：

- 硫酸镍 ( $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ): 300 g/L
- 氯化镍 ( $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ): 60 g/L
- 硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ): 40 g/L
- 钠盐 (sodium salt): 0.025 g/L

工作条件如下：

- pH: 3.5~4.5
- 温度:  $50^\circ\text{C}$
- 电流密度:  $2\text{ A/dm}^2 \sim 3\text{ A/dm}^2$

基准面上测量的镀层厚度应在  $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$  之间，维氏硬度在 220HV~240HV 0.01 之间。

#### 4.3 在被试验的金合金覆盖层下敷的内镀层的特性

为了获得更好的镀层，在被测试的金合金覆盖层下敷内镀层使用的镀槽溶液，除钠盐

(sodium salt) 的百分比为 1g/L 以外, 其余应与 4.2 所述的相同。

#### 4.4 被试验的金合金覆盖层的结合强度

被试验的金合金覆盖层应有良好的结合强度, 可用 GB 5933 和 GB 12305.5 中所述的一种方法检验。

### 5 试验方法

两种标准样块应适用于 5.1 和 5.2 两个试验, 每个试样应经受规定的一种试验。

#### 5.1 标准面的磨损试验

试验在潮湿环境中的研磨盘上进行。

电镀及磨损试验, 可在环形槽上或在 M5 的螺孔上来固定试件。

试件围绕其中心轴自由旋转且保证基准面和研磨盘平行。

研磨盘为防水聚酯盘, 上面覆盖有  $4\mu\text{m}$  大小的粒状矿物质研磨材料。

研磨的负载为 2.5N (包括样块的重量)。

在样块中心以 0.5m/s 的速度进行摩擦, 500m 为一阶段。

每 500m 一个阶段后应更换研磨盘。

将 5% 的硫代萘麻酸钠水溶液, 以 36mL/h 的流量滴入。

试验应一直进行, 直到获得  $3\mu\text{m} \pm 10\%$  的磨损为止。

#### 5.2 标准样块上的多向摩擦试验

试验在潮湿的环境中, 附加矿物质材料和化学试剂, 借助有机合成材料的容器中进行。容器的容量为 2.5L, 能振动和旋转或复合运动且应用由以下物质构成的混合物装至 60%。

a) 研磨屑: 是用刚玉颗粒以烧结法制成的圆柱形, 每端切割成  $45^\circ$  角 (见图 2)。

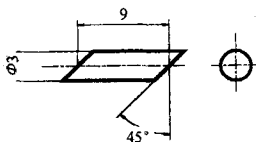


图 2 烧制的研磨屑

特征如下:

——尺寸: 直径为 3mm, 长度为 9mm;

——硬度: 6Mohs~7Mohs;

——颗粒测定:  $125\mu\text{m}$ ;

——初步磨损: 50h;

——使用的最长时间: 500h。

b) 水和表面活性剂

比例: 1L 容积的研磨屑, 200mL 水和 6mL 浓缩的表面活性剂。

也可以用其它混合研磨材料, 但所获得结果应保持在以下规定的范围内。

按 4.2 所述镀有瓦镍的标准试件标准面上的磨损在 10h~20h 的时间内达到  $3\mu\text{m} \pm 10\%$ 。

定期检查样块使其保持在一个试验周期规定的厚度范围内。

样块应放置在混合研磨材料的中部。

## 6 磨损的测定

测量磨损应在标准面的平面上进行,在此平面上以 6mm 为半径划圆,并按彼此间隔 90° 定 4 个点进行测量。

### 6.1 标准面的磨损试验

磨损应在 500m 的每个阶段后用下面一种无破坏性的方法进行镀层厚度测量。

- a) 按 GB 5931 的  $\beta$  射线反散射法;
- b) 按 GB 12305.1 的 X 射线荧光法;
- c) 按 GB 4956 规定测量厚度的磁性法。

试验结束时, 应做金相切片检验。

### 6.2 标准样块上的多向磨损试验

6.2.1 确定损耗达到了  $3\mu\text{m} \pm 10\%$  所需的时间, 测量三次, 取其平均值。

6.2.2 测量方法应适应瓦镍磨损  $3\mu\text{m}$ , 公差为  $\pm 10\%$  的精度要求。

#### 6.2.3 金合金镀层的损耗测量

- a) 按 GB 5931 的  $\beta$  射线反散射法;
- b) 按 GB 12305.1 的 X 射线荧光法;
- d) 按 GB 4956 测量厚度的磁性法。

## 7 比较等级

### 7.1 标准面的磨损试验得出的质量指标 ( $I_1$ )

在被测试的金合金覆盖层上进行的限于标准面的磨损试验得出的质量指标, 定为在被试验的金合金覆盖层上获得  $3\mu\text{m}$  的磨损所需的行程与在标准瓦镍覆盖层上获得  $3\mu\text{m}$  的相同磨损所需行程的比。由于试验是在恒定的速度下进行的, 所以也可以考虑是获得  $3\mu\text{m}$  的磨损所需时间的比。

公式如下:

$$I_1 = \frac{100D}{D_0} = \frac{100t}{t_0}$$

式中:  $I_1$ ——标准面磨损试验的质量指标;

$D$ ——被试验的金合金覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  的行程;

$D_0$ ——标准瓦镍覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  的行程;

$t$ ——被试验的金合金覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  所需的时间;

$t_0$ ——标准瓦镍覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  所需的时间。

### 7.2 多向磨损试验得出的质量指标 ( $I_2$ )

在被试验的金合金覆盖层上进行的多向磨损试验得出的质量指标, 定为在被试验的金合金覆盖层上获得  $3\mu\text{m}$  的磨损所需的时间与在标准瓦镍覆盖层上获得  $3\mu\text{m}$  的相同磨损所需时间的比。

公式如下:

$$I_2 = \frac{100T}{T_0}$$

式中:  $I_2$ ——多向磨损试验的质量指标;

$T$ ——被试验的金合金覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  所需的时间;

$T_0$ ——标准瓦镍覆盖层磨损  $3\mu\text{m}$  所需的时间。

### 7.3 平均质量指标 ( $Q$ )

按下面的公式计算的质量指标  $I_1$  和  $I_2$  的平均值即金合金覆盖层的平均质量指标  $Q$ 。

$$Q = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

注: 被试验的金合金覆盖层与标准瓦镍覆盖层的耐磨损质量相同时, 其平均质量指标是 100。